

ПОТЕНЦИАЛ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ СБРОСНОГО ТЕПЛА АЭС НА ОСНОВЕ НЕРЕГУЛИРУЕМЫХ ОТБОРОВ

Поезжаев А.С., Велькин В.И., Щеклеин С.Е.

УрФУ

aes1@mail.ustu.ru

Неизбежный результат работы АЭС – тепловое загрязнение вод. На единицу получаемой энергии здесь оно в 2...2,2 раза больше, чем на ТЭС, где значительно больше тепла отводится в атмосферу. Выработка 1 млн. кВт·ч электроэнергии на ТЭС дает 1,5 км³ подогретых вод, на АЭС такой же мощности объем подогретых вод достигает 2,5...3 км³.

Для электростанции мощностью 1000 МВт требуется пруд-охладитель площадью около 800...900 Га. Пруды могут заменяться гигантскими градирнями с диаметром у основания 100...120 м и высотой, равной 30-этажному зданию.

Российская энергетика имеет уникальную возможность использовать одну из своих национальных особенностей – холодный климат – для снижения затрат на энергообеспечение. Именно холодный климат обеспечивает надежное потребление низкопотенциальной энергии, полученной при производстве тепловой и электрической энергии по комбинированному способу производства.

Известно, что сжигание органического топлива при отдельном производстве электроэнергии на электростанциях и отопительного тепла в водогрейных котельных менее эффективно, чем при их комбинированной выработке теплоэлектроцентралями (ТЭЦ). Объясняется это тем, что при отдельном производстве этих видов энергии высокий потенциал тепла дымовых газов котельных используется только на нагрев воды для сетей теплоснабжения до 120...150 °С, а на электростанциях отработанное низкотемпературное тепло при температуре 30...40 °С сбрасывается из конденсатора турбины через пруд-охладитель или градирню в окружающую среду.

При комбинированной же выработке электро- и теплоэнергии высокий потенциал тепла используется сначала в паровой турбине ТЭЦ для производства электроэнергии, а затем частично отработанный пар отбирается для нагрева отопительной сетевой воды. При такой технологии в окружающую среду сбрасывается минимум тепла отработанного пара, который проходит в конденсатор турбины.

Все сказанное справедливо и при использовании для совместной выработки отопительного тепла и электроэнергии ядерного топлива. Поэтому для экономии углеводородного топлива и уменьшения теплового загрязнения окружающей среды целесообразно строить атомные ТЭЦ (АТЭЦ). Однако в силу высокой капиталоемкости атомных котельных по-прежнему выгоднее будет строить пиковые котельные на органическом топливе.

Но атомная теплофикация уже сегодня технически возможна на основе нерегулируемых отборов для отопительного теплоснабжения части пара из турбин действующих в стране атомных конденсационных электростанций (АКЭС). В европейской части страны на близлежащих к АКЭС территориях

«атомным» теплом можно обеспечивать до 85 % годовой потребности в нем этих территорий.

Однако имеющийся потенциал почти не используется, хотя, по оценкам, с его помощью можно сберегать ежегодно до 2 млрд. кубометров природного газа. Экологическая и экономическая эффективность АКЭС определяется тем, что отбор реакторного тепла для теплоснабжения не превышает трети тепла, отпускаемого потребителям. Остальное достается за счёт уменьшения его сбросов в окружающую среду.

В таблице приводятся ориентировочные расчёты возможного увеличения отопительного теплоснабжения от действующих АКЭС на примере станций с реакторами ВВЭР и БН с оценками возможного сокращения антропогенных выбросов углекислого газа благодаря замещению природного газа ядерным топливом.

АЭС	Кол-во блоков	Мощность теплообменников, МВт	Расчетный потенциал внешнего от пуска тепла, тыс. Гкал/год	Потенциал замещения природного газа млн. м ³	Потенциал сокращения выбросов СО ₂ , тыс. т/год
Балаковская (ВВЭР)	4	914	3500	394	740
Калининская (ВВЭР)	3	419	2020	180	335
Нововоронежская (ВВЭР)	3	249	1050	145	270
Волгодонская (ВВЭР)	2	470	2030	290	530
Кольская (ВВЭР)	3	145	385	54	102
Белоярская (БН)	1		117	16,2	30,5
Всего			9102	1079,2	2007,5

Итого, благодаря использованию для теплоснабжения части тепловой энергии только АКЭС с реакторами ВВЭР и БН потребление природного газа сократится более чем на 1 млрд. м³. При экспортной реализации этого объёма по 240 долларов, а не на внутреннем рынке по 80 долларов за 1000 м³, выручка «Газпрома» за год может дополнительно составить 172,7 млн. долларов.

Но, чтобы передать потребителям такое количество тепла, в соответствующих регионах потребуется реконструировать теплосетевое хозяйство и построить дополнительные теплосети, подключив их к АКЭС. Конечно, при этом придется компенсировать снижение выработки ими электроэнергии из-за увеличения отбора пара от турбин, что можно будет сделать, построив новые ядерные мощности в регионах, в которых расположены эти АКЭС. В настоящее время ведётся строительство 4-го блока на Белоярской АЭС, 3-го энергоблока на Волгодонской АЭС, 4-го – на Калининской АЭС, нового энергоблока – на Ленинградской АЭС и 5-го – на Балаковской АЭС.

Оптимальное по критериям экономической эффективности соотношение теплофикационной мощности блоков, которые создаются в рамках «АЭС-2010» и общей мощности теплопотребления выбранного района будет, по оценкам, находиться в пределах 40...60 %. Указанное обстоятельство должно быть учте-

но при разработке и реализации проекта «АЭС-2010» для профиля соответствующих паровых турбин.

Стратегия развития атомной энергетики России до 2030 года и на период до 2050 года, одобренная Правительством Российской Федерации, предусматривает к 2020 году выработку тепла атомными энергоисточниками до 30 млн. Гкал/год с годовым замещением потребляемого газа до 24 млрд. м³. К 2030 году замещение должно составить до 65 млрд. м³ в год. Именно такая постановка проблемы сегодня способствует широкому внедрению диверсификации вырабатываемой энергии и активному использованию сбросного тепла.

МАЛАЯ ГИДРОЭНЕРГЕТИКА – РЕЗЕРВНЫЙ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ РЕСУРС СВЕРДЛОВСКОЙ ОБЛАСТИ

*Полежаев М.В., Попов А.И.
УрФУ*

На территории Свердловской области имеется более чем 18000 рек, малых ручьев, водовыпусков из водохранилищ и т. п. Для целей энергетического использования и при условии строительства новых плотин ранее предполагалось использовать только семь сравнительно крупных рек области с максимальной единичной гидроэнергетической мощностью ГЭС на них от 2 до 8 МВт.

В настоящее время в Свердловской области функционируют только две ГЭС суммарной мощностью около 9 МВт, а гидроэнергетическая мощность остальных рек и речных потоков не используется. В связи с этим, задействование гидроэнергетических ресурсов малых рек и водотоков для нужд хозяйствующих субъектов области является в настоящее время актуальной задачей.

В результате исследования сотрудниками УрФУ выявлено, что при использовании гидравлической энергии большинства небольших рек и речушек области на всем их протяжении, может быть получено до 600 тыс. кВт электрической энергии, крайне необходимой отдаленным автономным потребителям, лишенным централизованных сетей доставки электроэнергии.

Данное исследование посвящено расчету гидроэнергетических характеристик, уровня валовой мощности и объемов энергопроизводства. Расчет производился численным методом по методике на основании данных по месячным изменениям стоков в створах гидроузлов. Данные по перепадам высот верхнего и нижнего бьефов водоемов принимались по гидроморфологическим характеристикам соответствующих водоемов и их нижних бьефов.

В случае отсутствия детальной гидроморфологической информации использовались паспортные данные гидротехнического сооружения, а в случае их отсутствия, за значение перепада принималась высота плотины за вычетом разницы уровней ФПУ-НПУ.

Результаты представляют собой:

1) Перечень водоемов, расчетные мощности (кВт) и ожидаемая выработка кВт·ч/год, всего по 215 населенным пунктам области.